

**Der Einfluß der Moorbäder
auf die Adrenalindynamik des Nebennierenmarkes
und deren Bedeutung
für die Hyaluronidasehemmung**

Ina Kaiser



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555216_0078

AUS DER MEDIZINISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. W. SEITZ

DER EINFLUSS DER MOORBÄDER AUF DIE ADRENALINDYNAMIK
DES NEBENNIERENMARKES UND DEREN BEDEUTUNG FÜR DIE
HYALURONIDASEHEMMUNG

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Ina Kaiser
aus

Bad Kohlgrub



München 1958

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. W. SEITZ

Dekan: Professor Dr. W. BÜNGELER

Tag der mündlichen Prüfung: 13. ^{Jun} Mai 1958

MEINER MUTTER

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
Problematik	7
Eigene Untersuchungen	9
Methodik	9
1. Versuchsreihe	13
2. Versuchsreihe	13
3. Versuchsreihe	13
4. Versuchsreihe	21
Statistische Auswertung	26
Diskussion	31
Zusammenfassung	36
Literaturverzeichnis	38
Lebenslauf	40

PROBLEMATIK

H. MATHIES (23, 24, 25) hat in früheren Arbeiten auf die hyaluronidase-hemmende Wirkung der Antirheumatica als wichtigen Teilfaktor ihres therapeutischen Prinzips hingewiesen. Die Annahme der Notwendigkeit einer NNRH-Ausschüttung für das Zustandekommen des antirheumatischen Effektes oder speziell der Hyaluronidasehemmung durch die in der Rheumatherapie üblichen Substanzen und Behandlungsmethoden bedurfte einer experimentellen Bestätigung. Die unter Einwirkung antirheumatischer Mittel gefundene Erhöhung der 17-Ketosteroide (oder zumindest verschiedener Hormongruppen bei der fraktionierten 17-Ketosteroid-Bestimmung) und der Corticoide (1, 3, 12, 13, 14, 22, 32) konnte nicht als hinreichender Beweis dafür angesehen werden, (17) ebenso wenig die Tatsache der therapeutischen Wirkung exogen zugeführter Glucocorticoide (11, 33). Eher sprachen die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen von FEHRES und THEOBALD (10) dafür, dass die Wirksamkeit eines Antirheumaticums an die vermehrte inkretorische Aktivität der Nebennierenrinde gebunden ist, da nach diesen Autoren bei adrenalectomierten Ratten die Hemmung des künstlichen Formalinödems unter in der Rheumatherapie üblichen Substanzen ausbleibt. Diese Versuche beweisen, dass die Nebenniere für den therapeutischen Effekt - hier am Modell der Formalinentzündung - notwendig ist. Allerdings konnten FEHRES und Mitarbeiter (9) weiterhin zeigen, dass bei hypophysectomierten Ratten die Hemmung des Formalinödems durch die gleichen Stoffe erhalten bleibt. Da aber gleichzeitig die Cholesterin- und Ascorbinsäureverarmung der Nebennierenrinde (Sayers-Test), die als Ausdruck der inkretorischen Aktivität der Nebennierenrinde angesehen wird, fehlt, kann geschlossen werden, dass die innersekretorische Tätigkeit der Nebennierenrinde nicht für die Hemmung der Permeabilitätsläsion durch antirheumatisch wirksame Substanzen erforderlich ist.(5). Da also wohl die Nebenniere, nicht aber die Nebennierenrinde zur Auslösung eines antiphlogistischen oder antirheumatischen Effektes und vielleicht auch einer Hyaluronidasehemmung unter bestimmten Substanzen notwendig zu sein schien, wurde von MATHIES (24, 25) die Vermutung ausgesprochen, dass das Nebennierenmark für das Zustandekommen der genannten Effekte notwendig sei.

MATHIES und JANKOWSKI (27) haben mit einer Farbstoff- bzw. Farbstoff+Hyaluronidase-Quaddelmethode (Spreading-Test) die von DOMENJOZ (5) und Mitarbeiter (9, 10) am Beispiel des Formalinödems unter Acetylsalicylsäure erhobenen Befunde auch für die Hyaluronidasehemmung bestätigen können. Es zeigte sich hier, dass die Hyaluronidasehemmung durch Acetylsalicylsäure bei adrenalektomierten Ratten ausbleibt, dagegen bei hypophysektomierten Ratten erhalten ist. Diese Befunde decken sich allerdings insofern nicht mit den Ergebnissen von DEWES (4), als dieser unter Acetylsalicylsäure keine nennenswerte Hemmung des Hyaluronidaseödems - im Gegensatz zu der des Formalinödems - feststellen konnte, wobei dieser Befund allerdings eine mehr oder weniger unerklärliche Ausnahme gegenüber den anderen untersuchten Stoffen darstellte. Wenn aus den Versuchen von MATHIES und JANKOWSKI (27) der Schluss zu ziehen wäre, dass allein das Nebennierenmark für das Zustandekommen der Hyaluronidasehemmung unter bestimmten Substanzen unentbehrlich ist, so müsste Adrenalin als Hormon des Nebennierenmarkes auch bei totaladrenalektomierten Tieren eine Hyaluronidasehemmung herbeiführen können. Auch diesen Beweis haben MATHIES und JANKOWSKI (27) mit der experimentellen Feststellung einer 43 %igen Hemmung der Hyaluronidase unter Adrenalin bei adrenalektomierten Ratten erbringen können. Diese Autoren konnten ferner zeigen, dass nicht das Adrenalin direkt die Hyaluronidasehemmung bedingt, sondern dass diese erst nach Abklingen der Adrenalinwirkung in der Gegenregulationsphase erkennbar wird. Nachdem für die meisten antirheumatischen Behandlungsmethoden eine hyaluronidasehemmende Wirkung nachgewiesen werden konnte, (23, 24, 25) blieb zu untersuchen, in welchem Umfang bei den einzelnen Stoffen oder Behandlungsmethoden eine Adrenalin ausschüttung aus der Nebenniere stattfindet und unter Zugrundelegung der oben genannten Befunde als Wirkungsprinzip anzusprechen ist.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Im Zuge dieser Untersuchungen wurde die Einwirkung von Moorbädern auf den Adrenalingehalt der Nebenniere von Ratten experimentell bearbeitet.

Methodik

Als relativ einfache und hinreichend genaue Methode erwies sich die Adrenalinbestimmung nach BRÜGGEMANN, KARG und KÄPPELER (2). Mit dieser Methode werden allerdings die Gesamtkatecholamine erfasst, wobei Adrenalin und Noradrenalin bei der photometrischen Bestimmung die gleichen Extinktionswerte liefern. Nach HÖKFELT (16) beträgt der normale Noradrenalinanteil an den Gesamtkatecholaminen des Nebennierenmarkes der Ratte 14 %, der des Adrenalin 86 %. Es ist bekannt, dass Adrenalin und Noradrenalin bei einer Ausschüttung aus dem Nebennierenmark durch verschiedene Substanzen nicht unbedingt im gleichen Verhältnis reagieren, jedoch sind die Verschiebungen relativ gering, so dass auch die Bestimmung der Gesamtkatecholamine brauchbare Ergebnisse hinsichtlich der quantitativen Verhältnisse der Adrenalin-Dynamik der Nebennierenrinde liefert.

Die Katecholaminbestimmung wird folgendermassen durchgeführt: Eine sorgfältig vom umgebenden Gewebe befreite Ratten-Nebenniere wird in einem Zentrifugenglas mit 5 ml 4 %iger Trichloressigsäure, 50 mg Celite 535 und etwas Quarzsand zerrieben. Dann wird durch ein Glasfilter 3G3 filtriert und 2 ml des Filtrates in ein Reagenzglas pipettiert, mit 0,1 ml Bromwasser (gesättigte Lösung: 3,5 g ad 10 ml Aqua dest.) und dann mit 0,1 ml Anilin (3 Vol. % in 9n H_2SO_4) versetzt. Dabei darf die Zugabe des Anilins nicht später als 5 bis 10 Sekunden nach der des Bromwassers erfolgen. Nach Schütteln werden 0,5 ml Dinitrophenylhydrazin in 2 %iger Lösung von 9n H_2SO_4 zugegeben. Anschliessend wird das Reagenzglas in ein kaltes Wasserbad gestellt und vorsichtig 5 ml 70 %ige Schwefelsäure zugegeben und geschüttelt. Nach 5 Minuten wird das Glas aus dem Wasserbad genommen und die Extinktion mit Filter 530 m_μ im Elko II-Photometer gegen Blindwert abgelesen. Der Blindwert wird durch die gleiche Methode aber ohne Drüse erhalten. Die Eichkurve (Abbildung 1) wird durch die Verwendung bestimmter 1-Adrenalinmengen statt der Nebenniere im gleichen Verfahren ermittelt.

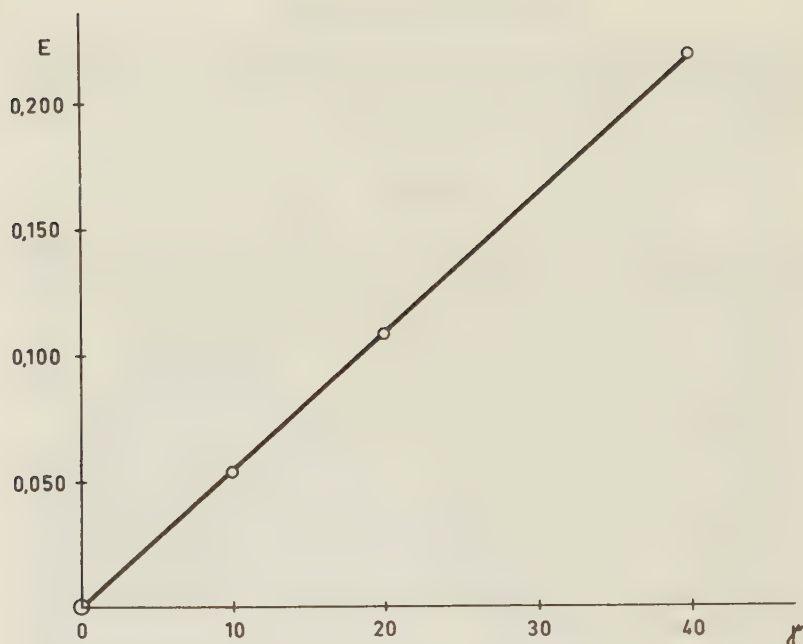


Abbildung 1

Eichkurve

Es wurden männliche weiße Ratten im Gewicht von 60 - 140 g verwendet. Wir haben den Gehalt beider Nebennieren eines Tieres getrennt bestimmt und dann die Werte für beide Nebennieren zusammen auf das Tiergewicht bezogen, da nach HÖKFELT (16) der Katecholamingehalt der Nebennieren in relativ gleichbleibendem Verhältnis zum Tiergewicht, nicht aber zum Nebennierengewicht steht. Wenn auch das Gewicht des Nebennierenmarkes im Verhältnis zum Tiergewicht relativ konstant ist, schwankt doch das Gewichtsverhältnis der Nebennierenrinde in relativ weiten Grenzen, weshalb die inkonstanten Werte im Verhältnis des Katecholamingehaltes der Nebenniere zum Nebennierengewicht zu Lasten eines unterschiedlichen Nebennierenrindengewichtes bei gleichem Tiergewicht gehen.

Die Entnahme der Nebennieren erfolgte unmittelbar nach Dekapitation der Tiere, die Dekapitation bei den unbehandelten Kontrolltieren zu einem beliebigen Zeitpunkt und bei den übrigen Tieren zu verschiedenen Zeiten nach Moorbädern verschiedener Dauer und im Kontrollversuch nach indifferenten Wasserbädern gleicher Temperatur. Es erschien uns wesentlich, dass die entnommenen Nebennieren zwar sofort verarbeitet, aber um eine Austrocknung zu vermeiden, zusammen mit dem umgebenden Fettgewebe entnommen und zum Arbeitsplatz der chemischen Bestimmung gebracht und dort präpariert, gewogen und sofort in die vorbereitete Trichloressigsäure gegeben wurden.

Zur Badebehandlung wurden die Ratten mit 24 Stunden vorher in Narkose rasierter Brust- und Bauchhaut bis zum Hals in eine Suspension aus Neydhartinger Moor gesetzt. Verwendet wurde die auch zur Therapie empfohlene Verdünnung mit gewöhnlichem Wasser auf 1:500. Bei dieser Verdünnung ist etwa die gleiche Menge organischer Substanz gelöst bzw. kolloidal suspendiert wie im Moorwasser des dortigen Moorkommens, wobei nach LACHMANN (21) auf Grund der Lösungskurve von v. MÜHLEITNER (28) auch im dicken Moorbreibad nur etwa die gleichen Mengen in Lösung gehen bzw. suspendiert werden. Dieses Verhalten hat seinen Grund in der mit steigender Konzentration stark zunehmenden Eigenabsorption des Moores, so dass von einem bestimmten Optimum an, das bei einem Verhältnis von einem Teil stichfeuchten Moores auf fünf Teile Wasser liegt, bei steigender Konzentration die Menge der in Lösung gehenden Stoffe abnimmt. Das Bad wurde während der Versuchsdauer auf einer Temperatur von 35° C gehalten. Die Kontrollversuche wurden mit einem Wasserbad unter sonst gleichen Bedingungen durchgeführt.

Vers. Nr.	Tier gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ	Katecholamin d.li. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht
29	89	11,85	11,40	13,05	12,75	14,66	28,98
30	98	10,00	7,60	9,80	9,60	10,00	19,79
31	98	7,80	7,90	12,30	12,60	12,55	25,40
32	106	10,90	9,15	12,30	8,60	11,60	19,71
33	109	12,55	9,40	11,75	9,70	10,77	19,66
34	86	9,80	9,40	11,20	11,00	13,02	25,81
35	86	7,55	8,25	8,25	9,00	9,59	20,05
36	99	12,15	12,15	11,75	7,75	11,86	19,68
37	95	13,30	12,00	11,85	10,65	12,47	23,68
38	96	7,70	7,25	11,30	9,80	11,77	21,98

Tabelle 1

Katecholamingehalt der Nebennieren
unbehandelter Ratten

1. Versuchsreihe

Um die Normalwerte des Katecholamingehaltes der Nebennieren zu erfassen, wurden diese bei unbehandelten Kontrolltieren bestimmt. Als Mittelwert ergab sich ein Katecholamingehalt beider Nebennieren bezogen auf 100 g Tier von 22,474 μ g/100 g Tier (Tabelle 1).

2. Versuchsreihe

In dieser Versuchsreihe wurde der Katecholamingehalt der Nebennieren zu verschiedenen Zeiten nach einem 30 Minuten dauernden Moorbad bestimmt.

- a) bei sofort nach dem Moorbad entnommenen Nebennieren zeigte sich ein deutlicher Anstieg der Katecholaminwerte auf 29,333 μ g/100 g (Tabelle 2).
- b) 15 Minuten nach dem Bade war mit 19,422 μ g/100g der Ausgangswert bereits wieder unterschritten (Tabelle 3).
- c) 30 Minuten nach Beendigung des Bades betrug der Katecholamingehalt im Mittel 21,149 μ g/100 g (Tabelle 4).
- d) in 60 Minuten nach Beendigung des Bades entnommenen Nebennieren wurde im Mittel ein Katecholamingehalt von 23,379 μ g/100 g gemessen (Tabelle 5)
- e) bei 90 Minuten nach dem Moorbad bestimmten Katecholamingehalt ergab sich ein Wert von 19,221 μ g/100 g (Tabelle 6).
- f) das Minimum mit 17,827 μ g/100 g wurde 120 Minuten nach dem Bade erreicht (Tabelle 7).
- g) 180 Minuten nach dem Bade lag der Mittelwert des Katecholamingehaltes der Nebennieren bei 19,081 μ g/100 g (Tabelle 8).

3. Versuchsreihe

Da während des 30 Minuten dauernden Moorbades ein Anstieg des Katecholamingehaltes der Nebennieren festgestellt wurde, sollte untersucht werden, ob bei einer längeren Badedauer der gefundene Wert noch weiter überschritten wird. Dieses war mit einem Katecholamingehalt von 25,520 μ g/100 g sofort nach einem 60 Minuten dauernden Moorbad nicht der Fall (Tabelle 9).

Vers. Nr.	Tier gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ	Katecholamingehalt d.li. NN bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN bezogen auf 100 g Tiergewicht
37	86	16,40	13,65	10,25	10,00	11,92	23,55
38	106	17,60	16,25	17,90	15,80	16,89	31,79
40	93	15,75	14,35	14,15	12,35	15,21	28,48
41	87	13,50	13,00	15,25	12,50	17,53	31,89
42	96	12,80	12,60	16,10	12,40	16,77	29,68
43	104	16,80	16,60	16,05	16,35	15,43	31,15
44	88	15,00	12,65	10,90	13,40	12,38	27,60
47	84	11,70	10,35	11,50	12,25	13,69	28,27
48	89	11,55	10,70	14,50	11,80	16,29	29,55
89	69	8,35	7,25	11,95	9,70	17,32	31,37

Arithmetisches Mittel

29,333

Varianz

6,499

Mittlere quadratische Abweichung

2,5495

Tabelle 2

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 30 Minuten Moorbad

Nebennieren entnommen 0 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tier- gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ	Katecholamingehalt d.li. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN bezogen auf 100 g Tiergewicht
1	93	12,50	11,00	7,30	6,55	7,84	14,88
2	110	19,40	18,00	12,85	11,60	11,68	22,22
3	89	12,00	11,95	9,70	9,15	10,89	21,17
4	82	11,55	10,05	9,50	9,15	11,58	22,73
7	87	7,80	6,55	9,80	8,40	11,26	20,91
8	110	10,15	7,75	10,25	9,20	9,31	17,67
11	113	13,85	11,65	8,40	7,10	7,43	13,71
12	106	18,30	18,50	10,85	9,70	10,23	19,38
14	116	20,10	17,80	12,25	11,95	10,56	20,86
15	86	7,90	7,60	9,20	8,60	10,69	20,69
Arithmetisches Mittel				(x̄)		19,422	
Varianz				(s ²)		9,338	
Mittlere quadratische Abweichung				(s)		3,056	

Tabelle 3

Katecholamingehalt der Nebennieren
nach 30 Minuten Moorbad
Nebennieren entnommen 15 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tier gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	gohalt d.re. NN in γ	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht
20	125	14,30	13,70	12,50	13,75	10,00	21,00
23	90	10,00	10,00	11,55	12,30	12,83	26,49
24	85	6,60	6,05	4,75	3,95	5,58	10,22
25	103	11,20	9,20	16,15	13,60	15,67	28,87
26	114	11,00	10,25	7,85	12,10	6,88	17,49
28	109	9,05	8,95	14,90	14,70	13,66	27,14
29	111	7,55	7,90	14,70	8,25	13,24	20,67
32	126	15,70	13,80	12,75	11,20	10,11	18,99
33	128	14,05	10,30	14,85	9,35	11,60	18,90
271	104	12,90	11,95	11,75	10,85	11,29	21,72
Arithmetisches Mittel		$(\bar{x})$		21,149			
Varianz		(s^2)		29,68			
Mittlere quadratische Abweichung		(s)		5,4485			

Tabelle 4

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 30 Minuten Moorbad

Nebennieren entnommen 30 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tier gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in μ g	Katecholamin gehalt d.re. NN in μ g	Katecholamingehalt d.li. NN in μ g bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN in μ g bezogen auf 100 g Tiergewicht
9	97	12,10	12,00	10,85	13,00	11,18	13,40
10	107	11,50	10,75	13,20	9,70	12,33	9,06
16	89	11,50	11,90	11,55	11,75	12,97	13,20
17	70	12,20	11,65	7,00	7,65	10,00	10,93
18	109	14,65	13,60	8,80	8,60	8,07	7,89
19	75	14,30	13,70	12,50	13,75	16,67	18,33
21	113	12,50	11,50	11,65	10,35	10,31	9,42
22	102	10,95	10,00	15,05	11,55	14,76	11,32
27	75	8,85	7,50	8,50	7,10	11,33	9,46
269	87	8,45	8,15	10,65	9,50	12,24	10,92
Arithmetisches Mittel				$(\bar{x})$		23,379	

Varianz

(s^2)

26,29

Mittlere quadratische Abweichung

(s)

5,1275

Tabelle 5

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 30 Minuten Moorbad

Nebennieren entnommen 60 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tier- gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in $\mathcal{J}$	Katecholamin gehalt d.re. NN in $\mathcal{J}$	Katecholamingehalt d.li. NN in $\mathcal{J}$ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN bezogen auf 100 g Tiergewicht
5	108	11, 15	9, 80	13, 75	11, 80	12, 73	10, 92
6	101	10, 50	10, 15	10, 65	9, 35	10, 54	9, 26
13	105	11, 15	9, 60	11, 75	11, 35	11, 19	10, 80
30	98	7, 40	7, 60	10, 45	9, 90	10, 66	10, 10
31	103	10, 45	10, 10	14, 70	12, 65	14, 27	12, 28
34	114	11, 30	11, 10	9, 45	9, 55	8, 28	8, 37
35	115	16, 25	15, 30	8, 25	7, 65	7, 17	6, 65
36	139	13, 35	11, 80	9, 00	9, 90	6, 47	7, 12
262	90	8, 00	7, 80	8, 25	8, 25	9, 16	9, 16
263	79	8, 85	7, 90	7, 50	6, 00	9, 49	7, 59
Arithmetisches Mittel							($\bar{x}$)
							19, 221
Varianz							(s^2)
							17, 39
Mittlere quadratische Abweichung							(s)
							4, 1705

Tabelle 6

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 30 Minuten Moorbäd

Nebennieren entnommen 90 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tier- gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in $\mathcal{J}$	Katecholamin gehalt d.re. NN in $\mathcal{J}$	Katecholamingehalt d.li. NN in $\mathcal{J}$ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN bezogen auf 100 g Tiergewicht
112	81	15,80	14,45	7,85	6,55	9,69	8,08
113	80	12,20	11,80	6,35	6,75	7,93	8,43
114	82	13,95	12,50	7,00	5,60	8,53	6,83
121	79	8,50	7,55	9,20	9,70	11,64	12,27
122	70	7,50	7,00	6,10	5,60	8,71	8,00
123	78	9,45	8,20	8,40	7,10	10,76	9,10
139	88	8,00	7,00	6,20	5,60	7,04	6,36
140	90	8,80	9,00	8,25	8,60	9,16	9,55
141	110	9,15	8,50	10,85	10,60	9,86	9,63
162	79	11,03	11,50	6,20	7,00	7,84	8,86
Arithmetisches Mittel				($\bar{x}$)			17,827
Varianz				(s^2)			8,337
Mittlere quadratische Abweichung				(s)			2,8875

Tabelle 7

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 30 Minuten Moorbad

Nebennieren entnommen 120 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tiergewicht in g	Gewicht d.li.NN in mg	Gewicht d.re.NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ	Katecholamingehalt d.li. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt beider NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht
242	75	8,90	8,90	7,85	9,00	10,46	12,00	22,46
243	97	9,80	8,70	11,00	8,60	11,34	8,86	20,20
244	94	8,70	7,95	8,25	6,55	8,77	6,96	15,73
245	75	8,90	8,40	5,80	5,60	7,73	7,46	15,19
246	78	11,80	10,15	8,05	6,40	10,32	8,20	18,52
247	82	9,60	9,40	9,35	7,30	11,40	8,90	20,30
248	75	12,30	11,60	9,80	7,50	13,06	10,00	23,06
249	85	11,65	11,65	8,05	8,40	9,47	9,88	19,35
250	84	8,20	8,00	7,30	6,95	8,69	8,27	16,96
272	110	12,50	12,00	10,75	10,20	9,77	9,27	19,04
Arithmetisches Mittel				$(\bar{x})$		19,081		
Varianz				(s^2)		6,804		
Mittlere quadratische Abweichung				(2)		2,6085		

Tabelle 8

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 30 Minuten Moorbad

Nebennieren entnommen 180 Minuten nach dem Bade

4. Versuchsreihe

Zum Vergleich mit den nach einem Moorbad gefundenen Werten wurden Ratten über 30 Minuten in einem Wasserbad von 35°C gebadet. Es wurden dann die Katecholaminwerte zu den Zeitpunkten bestimmt, bei denen sich bei den im Moor gebadeten Tieren die extremen Werte ergeben hatten.

- a) sofort nach dem Wasserbad betrug der Katecholamingehalt 22,80 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ und wich damit kaum von dem bei unbehandelten Tieren gefundenen Wert ab (Tabelle 10).
- b) 120 Minuten nach dem Wasserbad fand sich ebenfalls ein kaum unter dem Normalwert liegender Mittelwert von 21,221 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ (Tabelle 11).

Vers. Nr.	Tier- gewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ	Katecholamingehalt d.li. NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN bezogen auf 100 g Tiergewicht
103	66	10,40	10,40	9,70	10,00	14,69	29,84
104	62	10,75	9,70	7,65	6,35	12,33	22,57
105	72	10,00	8,10	8,50	6,95	11,80	21,45
106	70	10,20	10,20	9,25	10,60	13,21	28,35
107	78	9,60	8,65	10,85	11,55	13,91	28,71
108	68	9,50	10,20	7,65	8,40	11,25	23,60
109	74	9,60	9,90	7,50	7,75	10,13	20,60
110	70	7,70	6,50	11,00	10,60	15,71	30,85
111	71	11,15	10,40	9,15	8,25	12,88	24,50
268	76	8,45	7,75	9,55	9,25	12,56	24,73
Arithmetisches Mittel				$(\bar{x})$		25,520	
Varianz				(s^2)		13,34	
Mittlere quadratische Abweichung				(s)		3,653	

Tabelle 9

Katecholamingehalt der Nebennieren

nach 60 Minuten Moorbad

Nebennieren entnommen 0 Minuten nach dem Bade

Vers. Nr.	Tiergewicht in g	Gewicht d.li. NN in mg	Gewicht d.re. NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ^c	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ^c	Katecholamingehalt d.li. NN in γ^c bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re. NN in γ^c bezogen auf 100 g Tiergewicht
45	87	13,30	11,65	11,00	8,20	12,64	22,06
46	94	13,50	12,95	12,25	13,10	13,03	26,96
49	68	12,45	10,80	8,65	6,10	12,72	21,69
50	59	10,20	8,20	7,00	6,90	11,86	23,55
51	112	14,50	14,50	9,60	10,65	8,57	18,08
52	86	10,50	10,30	12,10	9,80	14,06	25,45
53	77	13,45	13,30	8,60	12,05	11,16	26,80
54	68	10,95	8,15	7,50	6,95	11,02	21,24
254	80	10,40	9,40	10,60	8,25	13,25	23,56
255	69	7,50	6,55	6,65	6,20	9,63	18,61
Arithmetisches Mittel				$(\bar{x})$			
Varianz				(s^2)			
Mittlere quadratische Abweichung				(s)			
Tabelle 10				22,80			
Katecholamingehalt der Nebennieren nach 30 Minuten Wasserbad				9,501			
Nebennieren entnommen 0 Minuten nach dem Bade				3,0825			

Vers. Nr.	Tier- gewicht in g	Gewicht d.li.NN in mg	Gewicht d.re.NN in mg	Katecholamin gehalt d.li. NN in γ	Katecholamin gehalt d.re. NN in γ	Katecholamingehalt d.li.NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht	Katecholamingehalt d.re.NN in γ bezogen auf 100 g Tiergewicht
218	75	10,60	10,10	7,10	6,40	9,46	8,53
219	69	10,90	9,50	7,30	6,75	10,57	9,78
220	72	12,40	10,30	8,25	7,10	11,45	9,86
256	82	9,00	8,80	10,60	9,50	12,92	11,58
257	88	9,40	9,00	9,55	7,50	10,85	8,52
258	79	10,00	9,50	9,00	7,65	11,39	9,68
259	84	10,90	9,20	10,60	9,35	12,61	11,13
260	90	9,50	9,40	9,00	8,60	10,00	9,55
261	65	9,30	6,85	7,65	7,10	11,76	10,92
270	90	8,50	8,00	9,80	9,70	10,88	10,77

Tabelle 11

Katecholamingehalt der Nebennieren
nach 30 Minuten Wasserbad

Nebennieren entnommen 120 Minuten nach dem Bade

Abbildung 2



Statistische Auswertung

Die Auswertung der Versuche wurde mit Hilfe der einfachen Streuungszerlegung vorgenommen. Diese hat zur Voraussetzung, dass die Streuungen innerhalb der einzelnen Versuchsgruppen homogen sind. Um diese Voraussetzung zu prüfen, wurde der Bartlett-Test durchgeführt. Der Bartlett-Test führte zu einem $\chi^2 = 47,5875$ bei 23 Freiheitsgraden (hierbei sind alle Versuchsgruppen, die gemeinsam mit v. KUEPACH (19) und WIESMÜLLER (34) durchgeführt wurden, zusammengefasst). Dieser χ^2 -Wert überschreitet die Sicherheitsschwelle für 1 % (41,638), bleibt aber unter der Sicherheitsschwelle 1 ‰ (49,728). Damit trifft die Voraussetzung der Streuungshomogenität zu (Irrtumswahrscheinlichkeit zwischen 1 % und 1 ‰).

Das Ergebnis der Streuungszerlegung ist in Tabelle 12 in der allgemein üblichen Weise dargestellt. Es wurden hierbei alle 24 Versuchsgruppen zusammen mit den Ergebnissen der erwähnten Arbeiten von v. KUEPACH (19) und WIESMÜLLER (34) in einer Streuungszerlegung zusammengefasst. Dieses Vorgehen bringt den Vorteil, dass die Zahl der Freiheitsgrade sehr viel grösser wird, als wenn man für jeweils zwei Gruppen getrennt einen Mittelwertvergleich durchführen würde, und ist gerechtfertigt, da nach Art der Durchführung der Experimente der Versuchsfehler in allen Gruppen wesentlich gleich sein dürfte. Das $F=6,21$ zeigt bei 23 und 216 Freiheitsgraden an, dass wesentliche Effekte vorliegen. Der F -Wert ist höher als der Vergleichswert 1 ‰ (2,40 bei 24 und 120 Freiheitsgraden).

Art der Varianz	n	SAQ	Varianz	Streuung
Innerhalb der Gruppen	216	2596,69	12,0217	3,47
Zwischen den Gruppen	23	1716,97	74,6509	8,64
Insgesamt	239	4313,66	18,0488	4,25
$n_1 = 23$		$n_2 = 216$		$F = 6,2097$

Tabelle 12

Mit Hilfe des t-Testes wurden anhand der mit der Streuungszerlegung gewonnenen Daten die Mittelwertdifferenzen errechnet, die überschritten werden müssen, wenn ein gesicherter Effekt (gemessen an der Mittelwertdifferenz) vorliegen soll. Diese Differenzen sind in Tabelle 13 für die Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %, 1 % und 1 ‰ zusammengestellt.

Irrtumswahrscheinlichkeit	Minstdifferenz zwischen zwei Mittelwerten
5 %	2,18
1 %	2,87
1 ‰	3,69

Tabelle 13

Bei der Bewertung der Mittelwertunterschiede wird man nicht nur aus Gründen einer vorteilhaften Beurteilung sondern nach den Ergebnissen des Bartlett-Testes der Minstdifferenz 3,69 (Irrtumswahrscheinlichkeit 1 ‰) den Vorzug geben. Aus der nachfolgenden Matrix (Tabelle 14) sind die Mittelwertdifferenzen zwischen den einzelnen Versuchsgruppen und die jeweilige Irrtumswahrscheinlichkeit ersichtlich, mit denen die Ergebnisse gesichert sind.

Die Genauigkeit der Methodik wurde ebenfalls durch eine statistische Berechnung unterbaut. Es wurden im ganzen 23 Doppelbestimmungen durchgeführt, und zwar von der Extrahierung des Nebennierengewebes an, die naturgemäss für beide Untersuchungsgänge noch gemeinsam durchgeführt werden musste. Es ergab sich, dass der mittlere Fehler bei den nicht behandelten Tieren $\pm 0,04 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ g}$ Körpergewicht und bei den behandelten Tieren $\pm 0,41 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ g}$ Körpergewicht beträgt. Dieses Ergebnis zeigt im Zusammenhang mit den laufenden Überprüfungen der Eichkurve, dass wir in der Katecholaminbestimmung nach BRÜGGE-MANN, KARG und KÄPPELER (2) eine relativ einfache Methode in der Hand haben, die uns konstante und genaue Werte liefert.

	0' nach 30' Wasserb.	120' nach 30' Wasserb.	0' nach 30' Moorb.	15' nach 30' Moorb.	30' nach 30' Moorb.	60' nach 30' Moorb.	90' nach 30' Moorb.	120' nach 30' Moorb.	180' nach 30' Moorb.	0' nach 30' Moorb.
Unbehand. Tiere	0,326	1,253	<u>6,859</u> -----	3,052 -----	1,325	0,905	3,253 -----	<u>4,647</u> -----	3,392 -----	3,046 -----
0' nach 30' Wasser bad		1,579	<u>6,533</u> -----	3,378 -----	1,651	0,579	3,579 -----	<u>4,973</u> -----	<u>3,719</u> -----	2,720 -----
120' nach 30' Wasser bad			<u>8,112</u> -----	1,799	0,072	2,158	2,000	3,394 -----	2,140	4,299 -----
0' nach 30' Moorb.				9,911 -----	8,184 -----	5,954 -----	10,112 -----	<u>11,506</u> -----	<u>10,252</u> -----	<u>3,813</u> -----
15' nach 30' Moorb.					1,727	3,957 -----	0,201	1,595	0,341	6,098 -----
30' nach 30' Moorb.							1,928	3,322 -----	2,068	4,371 -----
60' nach 30' Moorb.						2,230 -----		<u>5,552</u> -----	<u>4,298</u> -----	2,141 -----
90' nach 30' Moorb.								1,394	0,140	6,299 -----
120' nach 30' Moorb.									1,254	7,693 -----
180' nach 30' Moorb.										<u>6,439</u> -----

Tabelle 14

Zeichenerklärung: ----- signifikant mit 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit
 ----- signifikant mit 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit
 ----- signifikant mit 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit

Unbehand. Ticr	0' nach 30' Wasserb.	120' nach 30' Wasserb.	0' nach 30' Moorb.	120' nach 30' Moorb.
26,12	28,67	27,60	34,94	37,34
17,95	28,13	29,56	31,93	30,00
16,02	34,19	31,52	32,31	32,25
18,91	31,18	21,70	30,45	20,31
20,13	25,89	20,91	26,45	20,71
22,32	24,18	24,68	32,11	22,62
18,37	34,74	23,92	31,42	17,04
24,54	28,08	21,00	25,05	19,77
26,63	24,75	34,84	25,00	16,04
15,57	20,36	18,33	22,60	28,51
=====	=====	=====	=====	=====
20,656	28,017	25,406	29,226	24,459

Tabelle 15

Nebennierengewicht in mg bezogen auf 100 g Körpergewicht

Da auffällig war, dass das Nebennierengewicht bezogen auf Körpergewicht sowohl nach Moor- als auch nach Wasserbad gegenüber den übrigen Werten eine Steigerung aufwies und makroskopisch eine Hyperämie des Nebennierengewebes auffällig war, wurde errechnet, ob eine Zunahme des Nebennierengewichtes statistisch gesichert ist. Die Gewichte der Nebennieren bezogen auf Körpergewicht sind aus Tabelle 15 ersichtlich.

Die statistische Auswertung wurde wieder mittels einer Streuungszerlegung vorgenommen, da die Streuungen innerhalb der Versuchsgruppen die notwendige Homogenität aufweisen. Es wurden hierbei nur die Ergebnisse der Versuchsreihen 1, 2a, 2f und 4 berücksichtigt. Das Ergebnis der Streuungszerlegung ist in Tabelle 16 dargestellt. Das $F = 4,23$ zeigt bei 4 und 45 Freiheitsgraden an, dass zwischen den einzelnen Versuchsgruppen wesentliche Effekte vorliegen. Der errechnete F-Wert ist höher als der Vergleichswert für die Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % ($F_{0,01} = 4,27$)

Art der Varianz	n	SAQ	s^2	s
Innerhalb der Gruppen	45	1190,85	26,46	5,14
zwischen den Gruppen	4	447,61	111,90	10,56
Insgesamt	49	1638,46	33,44	5,78
$n_1 = 4$ $n_2 = 45$ $F = 4,23$ $F_{0,01} = 4,27$				

Tabelle 16

Mit Hilfe des t-Testes wurden anhand der mit der Streuungszerlegung gewonnenen Daten die Mittelwertdifferenzen errechnet, die überschritten werden müssen, wenn ein gesicherter Effekt (gemessen an der Mittelwertdifferenz) vorliegen soll. Diese Differenzen sind in Tabelle 17 für die Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %, 1 % und 1 ‰ zusammengestellt.

Irrtumswahrscheinlichkeit	Minstdifferenz zwischen zwei Mittelwerten
5 %	4,63
1 %	6,17
1 ‰	8,09

Tabelle 17

Ein Vergleich dieser Mittelwertdifferenzen mit den in Tabelle 15 aufgeführten Mittelwerten zeigt, dass die Zunahme des Nebennierengewichts der 0 Minuten nach Wasser- bzw. Moorbad getöteten Tiere gegenüber den Normaltieren als statistisch gesichert gelten kann. Irrtumswahrscheinlichkeit höchstens 1 %.

DISKUSSION

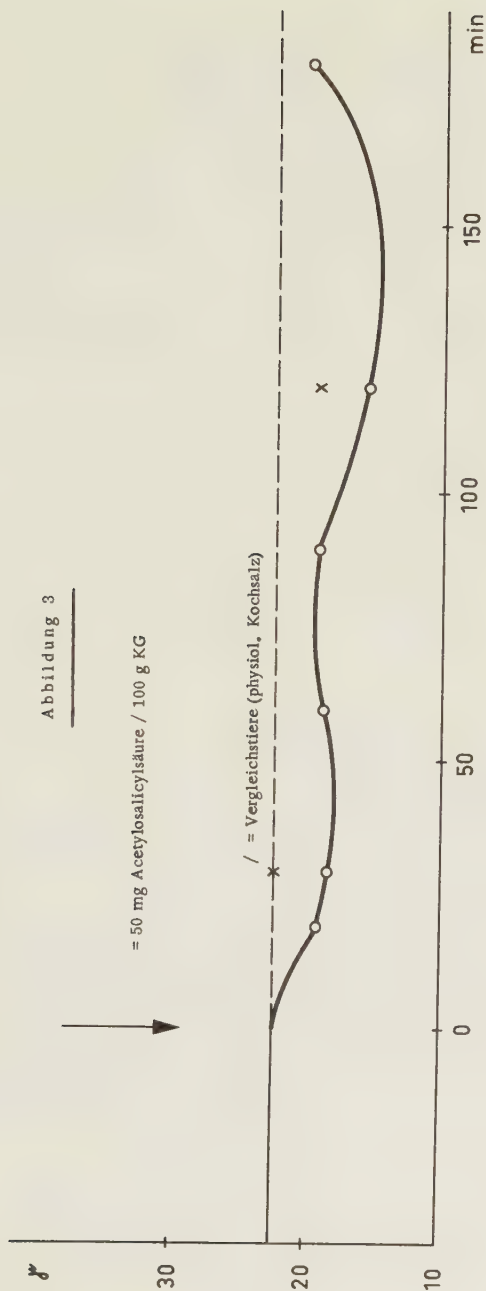
Die Versuchsergebnisse, die ausser in den aufgeführten Tabellen auch in der in Abbildung 2 graphisch dargestellten Kurve ersichtlich sind, zeigen, dass während eines Moorbades der Katecholamingehalt der Nebennieren um 6,859 μ /100 g ansteigt, um nach Beendigung des Bades unter den Normalwert abzufallen und, entsprechend einem typischen Regulationsverhalten, mit einem Minimum bei 120 Minuten nach Beendigung des Bades auszubalancieren. Über 180 Minuten hinaus wurden die Versuche nicht fortgesetzt. Kontrollversuche mit Wasserbädern gleicher Temperatur zeigten keine statistisch fassbare Reaktion der Katecholaminwerte.

Ein Abfall des Nebennierengehaltes an Katecholaminen bedeutet eine Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin aus dem Nebennierenmark, wobei zu berücksichtigen ist, dass das Absinken aus Ausschüttung und Neubildung resultiert.

Es wurde bereits erwähnt, dass MATHIES und JANKOWSKI (27) gezeigt haben, dass Adrenalin eine Hyaluronidasehemmung hervorruft. Diese kommt nach Untersuchungen von MATHIES (26) und v. KUEPACH (19) z.B. bei Acetylsalicylsäure allein auf dem Wege über eine Adrenalinausschüttung zustande. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen, die zeigen sollen, ob auch bei den Moorbädern die Hyaluronidasehemmung allein über eine Adrenalinausschüttung aus dem Nebennierenmark erzielt wird. Jedenfalls ist aus den vorliegenden Untersuchungen der Schluss zu ziehen, dass die bei Moorbädern gefundene Adrenalinausschüttung an dem Zustandekommen der unter Moorbädern bekannten Hyaluronidasehemmung (26) zumindest massgebend beteiligt ist. Dass nach Moorbädern der Adrenalin Spiegel des Blutes ansteigt, wissen wir aus Untersuchungen von REICHEL (30), allerdings ohne, dass dessen Bedeutung für die Hyaluronidasehemmung erkannt wurde. Bisher war jedoch nicht bekannt, dass die Ausschüttung der Katecholamine nicht nur auf Kosten des vorhandenen Depots vor sich geht, wie es v. KUEPACH (19) und MATHIES (26) unter Acetylsalicylsäure zeigen konnten (Abbildung 3, Tabelle 18), sondern, dass das Moor in der Lage ist, während des Bades eine beträchtliche Steigerung des Katecholamingehaltes der Nebennieren herbeizuführen, der dann unmittelbar nach Beendigung des Bades unter den Ausgangswert absinkt.

Zur Klärung der Frage, ob bei einer Verlängerung des Moorbades eine weitere Steigerung der Adrenalinspeicherung im Nebennierenmark möglich ist, haben wir bei einer Versuchsreihe das Bad auf 60 Minuten ausgedehnt. Wir fanden jedoch einen statistisch gesicherten um $3,813 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ niedrigeren Katecholamingehalt, der aber immer noch um $3,046 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ höher liegt als der Normalwert. Der Katecholamingehalt 60 Minuten nach Beginn des 60 Minuten dauernden Moorbades liegt aber immer noch um $4,371 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ höher, als der Wert 60 Minuten nach Beginn des 30 Minuten dauernden Moorbades. Man könnte hieraus vermuten, dass bei einer Verlängerung des Moorbades bereits unter dem Bad eine stärkere Katecholaminausschüttung eintritt, die aber nicht das Ausmass der bei einem nach 30 Minuten beendeten Moorbad vorliegenden Verhältnisse erreicht. Oder es findet bei Verlängerung des Bades trotz weitergehender Neubildung bereits eine stärkere Ausschüttung statt.

Wir sehen also nach einem Moorbad eine massive Ausschüttung von über $6 \mu\text{g}$ Katecholaminen/100 g, die während des Moorbades zusätzlich gebildet oder gespeichert wurden. Hierbei dürfte eine Bremsung der laufenden Adrenalinausschüttung sicher eine untergeordnete Rolle spielen. Nach EICHHOLTZ (7) ist die laufende Normalausschüttung an Adrenalin beim Menschen bekannt und beträgt 0,01 bis 0,02 $\mu\text{g}/\text{min}/100 \text{ g}$, wobei zu bemerken ist, dass nach v. EULER (8) beim Menschen der Adrenalinhalt der Nebennieren - bezogen auf Nebennierengewicht - 0,8-0,3 mg/g (bei der Ratte 0,9 mg/g) bei einem Adrenalinanteil an den Gesamtkatecholaminen von ebenfalls 80-90 % beträgt. Wir fanden übrigens bei unseren unbehandelten Ratten, auf Nebennierengewicht bezogen, einen Katecholamingehalt der Nebennieren von 2,22 mg/g (also bei Zugrundelegung eines Adrenalinanteils von 84 % 1,87 mg/g Adrenalin). Auch wenn nach diesen Vergleichen die beim Menschen gefundene laufende Normalausschüttung nur bedingt auf die Verhältnisse bei der Ratte übertragen werden kann, so dürfte doch mit Sicherheit anzunehmen sein, daß der Katecholaminanstieg während des Moorbades kaum einer gebremsten Ausschüttung sondern vielmehr einer gesteigerten Bildung zuzuschreiben ist. Es ist nicht ausgeschlossen, dass daneben auch eine Bremsung der laufenden Ausschüttung stattfindet, da nach NEUMAIER (29) bzw. KMIETOWICZ und KOSKOWSKI (18) im Bade eine Blutdrucksenkung und Verringerung des Herzminutenvolumens beobachtet wird, während u. a. nach KMIETOWICZ und KOSKOWSKI (18) nach dem Moorbad Blutdrucksteigerung, Pulsbeschleunigung und Vergrößerung des Herzminutenvolumens auftreten. Letztere Symptome sind Auswirkungen der nach dem Bade



Versuchsreihe	Tierzahl	Katecholamengehalt beider NN in % bezogen auf 100 g Tiergewicht	Varianz	mittlere quadratische Abweichung
	N	$\bar{x}$	s^2	s
Unbeh. 1) Kontroll- tiere	10	22,474	11,12	3,3345
20' nach 2a) Acetyl- salicyls. s. c.	10	19,446	10,91	3,303
30' nach 2b) Acetyl- salicyls. s. c.	10	18,413	10,20	3,194
60' nach 2c) Acetyl- salicyls. s. c.	10	18,808	11,06	3,326
90' nach 2d) Acetyl- salicyls. s. c.	10	19,193	15,37	3,9205
120' nach 2e) Acetyl- salicyls. s. c.	10	15,695	4,094	2,023
180' nach 2f) Acetyl- salicyls. s. c.	10	19,987	4,069	2,017
30' nach 3a) phys. NaCl Lösung s. c.	10	22,259	29,45	5,4265
120' nach 3b) phys. NaCl Lösung s. c.	10	19,138	1,748	1,322

Tabelle 18

stattfindenden Adrenalinausschüttung. Diese setzt sich zusammen aus der während des Bades vermehrt gebildeten Menge und dem Anteil, der zu Lasten der Ausschüttung des vorhandenen Normaldepots geht.

Da, wie bereits betont, der Abfall des Katecholamingehaltes, vom Ende des Bades an gerechnet, aus Neubildung und Ausschüttung resultiert, lässt sich die gesamte ausgeschüttete Menge nach unseren Bestimmungen nicht angeben, sie beträgt aber zumindest die Differenz von Maximum und Minimum, die sich auf 11,506 γ /100 g beläuft. Zum Vergleich sei angegeben, dass unter Acetylsalicylsäure ein Abfall von 6,77 γ /100 g errechnet wurde (v. KUEPACH 19, MATHIES 26), und MATHIES und JANKOWSKI(27) bei Normaltieren mit 6 γ -Adrenalin i. v./100 g eine Hyaluronidasehemmung von 32 % erzielen konnten.

Weiter sei bemerkt, dass nach MATHIES und JANKOWSKI (27) erwiesen wurde, dass die Hyaluronidasehemmung durch Adrenalin nicht unter Einwirkung der Substanz selbst, sondern nach Abklingen der Adrenalinwirkung in der Gegenregulation auftritt. Es sind Untersuchungen im Gange, die den hier wirksamen Faktor feststellen sollen. Da durch zahlreiche Untersuchungen bekannt ist, dass auch in der Bädertherapie der therapeutische Effekt mit der vagischen Gegenregulation auf die primäre sympathikotone Phase eintritt (6, 11, 20, 31), ergänzen die von uns erhobenen Befunde die bisher bekannten.

Wie erwähnt, fiel uns die Zunahme des Nebennierengewichtes bezogen auf Körpergewicht sowohl nach Moor- als auch nach Wasserbädern auf und die statistische Auswertung zeigte, dass diese Zunahme als gesichert anzunehmen ist. Unmittelbar nach den Bädern war die Gewichtszunahme mit 8,570 mg/ 100 g Körpergewicht gegenüber den Normaltieren am grössten und ist 120 Minuten nach dem Moorbad bereits auf eine Gewichtszunahme von nur mehr 3,803 mg/100 g Körpergewicht zurückgegangen. Die Gewichtszunahme müssen wir im Zusammenhang mit der makroskopisch beobachteten Hyperämie als durchblutungsfördernden Effekt der warmen Bäder auffassen. REICHEL (30) berichtet, dass kapillarmikroskopische Untersuchungen ergeben haben, dass während des Bades die Kapillaren der Haut eng gestellt sind, während die der Abdominalorgane extrem erweitert sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit einer Methode nach BRÜGGEMANN, KARG und KÄPPELER wurden der Katecholamingehalt der Nebennieren, der aus dem Adrenalin- und Noradrenalinanteil resultiert, zu verschiedenen Zeiten nach Moor- und Wasserbädern bestimmt und die Werte im Vergleich zu Leerwerten unbehandelter Kontrolltiere gesetzt. Durch die Untersuchungen wurden frühere Befunde einer Steigerung des Adrenalinblutspiegels nach Moorbädern durch den Nachweis einer Adrenalinausschüttung aus der Nebenniere bestätigt. Darüber hinaus konnte aber in dieser Arbeit gezeigt werden, dass in der Adrenalindynamik der Nebenniere andere Verhältnisse, als vermutet, vorliegen. Die Adrenalinausschüttung erfolgt nicht nur auf Kosten des vorhandenen Adrenalindepots. Vielmehr steigt während des Moorbades der Adrenaliningehalt der Nebennieren erheblich an (vermutlich durch gesteigerte Bildung und zu einem geringen Teil auch durch Bremsung der laufenden Normalausschüttung), um in Anschluss an das Bad infolge einer Ausschüttung rasch wieder abzusinken. Eine weitere Phase der Ausschüttung geht aus einem deutlichen Absinken des Katecholamingehaltes unter den Normalwert hervor. Dieser Typ der Adrenalinausschüttung ist, z.B. aus Untersuchungen mit Acetylsalicylsäure bekannt. Auf Grund früherer Befunde von MATHIES und JANKOWSKI kommt der Gegenregulation auf eine Adrenalinausschüttung aus dem Nebennierenmark beim Zustandekommen der Hyaluronidasehemmung durch antirheumatisch wirksame Substanzen und Behandlungsmethoden eine besondere Bedeutung zu. Es ist daraus zu folgern, dass die Hyaluronidasehemmung auch bei den Moorbädern zumindest zu einem wesentlichen Teil durch eine Gegenregulation auf eine Adrenalinausschüttung aus dem Nebennierenmark zustandekommt.

An dieser Stelle darf ich Herrn Professor Dr. W. SEITZ für die Überlassung des Themas danken.
Für die Anregungen während der Versuche und die Unterstützung bei der Gestaltung der Arbeit möchte ich Herrn Dr. H. MATHIES vielmals danken, ebenso Herrn Dr. H. KARG für die Einführung in die Methodik, Herrn Dr. H. BAITSCH und Herrn Dipl. Math. K. LIEBRICH für die Beratung bei der statistischen Auswertung.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Birkner, R./Trautmann, J.:
Ärztl. Wschr. 10 (1955), 4:73
2. Brüggemann, J., Karg, H. und Käppeler, O.:
Vitamine und Hormone 7 (1956), 200
3. Cauwenberge, H. van Heusghem, C.:
Lancet 260 (1951): 771; zit. Reichert, B.:
Arzneimittelforsch. 3 (1953): 225
4. Dewes, R.: Arch. int. pharmacodyn. CIV (1955), Nr. 1
5. Domenjoz, R.: Arch. exper. Path. u. Pharmakol. 225 (1955), 14
6. Drexel, H.: Münch. med. Wschr. 95 (1953), 11:306
7. Eichholtz, F.: Lehrbuch der Pharmakologie, Springer Verlag
Berlin Göttingen Heidelberg (1955) 308
8. Euler, U.S. von: Triangel I (1954), 101
9. Fehres u. Mitarb.: zit. Domenjoz (5)
10. Fehres/Theobald: zit. Domenjoz (5)
11. Fellingner, K./Schmid, J.:
Med. Klinik 48 (1953), 15:528
12. Fellingner, K./Schmid, J.:
Österr. Ärztekongress der van Swieten Ges.
Salzburg 7. -9. September 1953
13. Hiller, E.: Med. Mschr. (1952), 3:154
14. Hiller, E.: Dtsch. med. Wschr. 77 (1952), 27/28:856
15. Hiller, E.: zit. Kowarschik, J.: Internat. Moorkongress
Okt. 1954, Meran
16. Hökfelt, B.: Acta Physiol. Scand. 25 (1951), Suppl. 92
17. Höring, F. O.: Therapiewoche 5 (1954/55), 23/24:616
18. Kmietowicz, F., Koskowski, W.:
Balneologie 4 (1934), 524

19. Kuepach, M. von: Der Einfluss der Acetylsalicylsäure auf die Adrenalin-
dynamik des Nebennierenmarkes und deren Bedeutung für die Hyaluronidase-
hemmung, Diss. München 1957
20. Lachmann, H.: Heilkunst (1954), 1; zit. Schliephake/Smets (188)
21. Lachmann, H.: Heilkunst 69 (1956), Heft 9
22. Leonhartsberger, F.: Münch. med. Wschr. 96 (1954) 35: 987 u.
36:1039
23. Mathies, H.: Fortschr. d. Med. 74 (1956), 35
24. Mathies, H.: Pharmakol. 12 (1957), 1
25. Mathies, H.: Med. Klin., im Druck
26. Mathies, H.: Dtsch. med. Wschr., im Druck
Med. Mschr.
27. Mathies, H., Jankowski, A.: Klin. Wschr. 35 (1957), 892
28. Mühlleitner: zit. Lachmann (21)
29. Neumaier, O.: Balneologe 1 (1934), 305
30. Reichel, H.: zit. Egghart, F.: Sonderheft f. Moorthérapie,
Paracelsus Beihefte (1955) Verlag Brüder
Hollinek Wien.
31. Schmid, J.: Med. Klin. 48 (1953), 24:849
32. Schliephake, E./Smets, R.:
Münch. med. Wschr. 97 (1955), 2:56
33. Terbrüggen, A.: Dtsch. med. Journ. 5 (1954), 11/12:312
34. Wiesmüller, J.: Diss. München in Vorbereitung

LEBENS LAUF

Am 4.9.1930 wurde ich als 2. Kind des Arztes Dr. Egon Kaiser und seiner Ehefrau Irmgard, geb. Eylmann in Breitenworbis/Eichsfeld geboren.

1936 zogen meine Eltern nach Bad Kohlgrub/Oberbayern, wo ich von 1937 - 1941 zur Volksschule ging. Von 1941 - 1947 besuchte ich die Oberrealschule in Murnau und legte im Juli 1949 im Realgymnasium mit Oberrealschule Garmisch-Partenkirchen die Reifeprüfung ab. Im Wintersemester 1952/53 begann ich in München an der Ludwig-Maximilians-Universität mein Medizinstudium und bestand im Februar 1955 die ärztliche Vorprüfung. Am 30.5.1958 legte ich hier das medizinische Staatsexamen ab.

